

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-150185  
(P2001-150185A)

(43)公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

|                          |      |                |            |
|--------------------------|------|----------------|------------|
| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I            | テームト* (参考) |
| B 2 3 K 35/363           |      | B 2 3 K 35/363 | G          |
| 1/19                     |      | 1/19           | E          |

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)

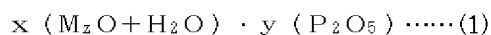
|          |                         |         |  |
|----------|-------------------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願平11-340713            | (71)出願人 | 000001199<br>株式会社神戸製鋼所<br>兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号   |
| (22)出願日  | 平成11年11月30日(1999.11.30) | (72)発明者 | 池田 貢基<br>神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会<br>社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内 |
|          |                         | (72)発明者 | 井戸 秀和<br>神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会<br>社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内 |
|          |                         | (74)代理人 | 100067828<br>弁理士 小谷 悦司 (外1名)                     |

(54)【発明の名称】 アルミニウム材のろう付け用フラックスおよびろう付け法

(57)【要約】

【課題】 アルミニウム材をろう付け対象物とし、該アルミニウム材を腐食劣化させることがなく、低いろう付け温度条件下においても優れたフラックス作用を発揮すると共に、幅広い組成のアルミニウム材のろう付けに有効に使用可能なろう付け用フラックスを開発すると共に、該フラックスを用いたろう付け法を提供すること。

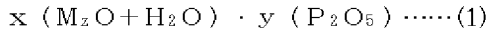
【解決手段】 下記組成式(1)で示されるりん酸化合物において、 $y/x > 0.5$ を満足する縮合りん酸化合物を必須成分として含有するアルミニウム材のろう付け用フラックスを開示すると共に、該フラックスを用いたろう付け法を開示する。



(但し、Mは金属元素、zはMの電荷数で2を除いた数を表わす)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記組成式(1)で示されるりん酸化合物において、 $y/x > 0.5$ を満足する縮合りん酸化合物を含有することを特徴とするアルミニウム材のろう付け用フラックス。



(但し、Mは金属元素、zはMの電荷数で2を除いた数を表わす)

【請求項2】 前記縮合りん酸化合物が、ウルトラポリりん酸化合物である請求項1に記載のろう付け用フラックス。

【請求項3】 前記縮合りん酸化合物を2質量%以上含有するものである請求項1または2に記載のろう付け用フラックス。

【請求項4】 アルミニウム材の接合部にろう材を供給すると共に、前記請求項1～3のいずれかに記載のろう付け用フラックスを供給して加熱することを特徴とするアルミニウム材のろう付け法。

【請求項5】 前記ろう付け用フラックスを、液体に溶解もしくは分散させて接合部へ供給する請求項4に記載のろう付け法。

【請求項6】 前記ろう材がZn-A1系ろう材である請求項4または5に記載のろう付け法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アルミニウム材をろう付け対象とするろう付け用フラックスと該フラックスを用いたろう付け法に関し、特に、低い温度条件においてアルミニウム材に与える熱劣化などを可及的に抑えつつ確実にろう付けを行なうことのできるフラックスとろう付け法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】アルミニウム材のろう付けには、A1-Si系ろう材が一般的に使用されており、通常は、ろう材の融点に応じて580～620℃程度に加熱することによってろう付けが行なわれている。また、被ろう付け材のろう付け部表面の酸化皮膜を破壊し表面を活性化させて接合面に対する溶融ろうの濡れ性を高めるため、前記ろう付け温度で溶融するフラックス(弗化物系あるいは塩化物系など)が使用される。

【0003】一方、アルミニウム材の中には、融点が前記A1-Si系ろう材の融点である約580℃より低いものも多く、例えば550℃程度以下、更には500℃程度以下でろう付けしなければならないものもある。また、アルミニウム材の熱による物性劣化を抑えたと共に省エネルギー化を図るためにも、極力低い温度でろう付けすることが望まれている。

【0004】そしてこの様な低温ろう付けでは、前述したA1-Si系ろう材よりも低温で溶融するろう材が必要になることから、例えばA1-Zn-Si系やZn-

A1系のろう材(特開平10-5994号公報など)、あるいはZn-希土類元素やZn-A1-希土類元素の如きZn系ろう材(特開平11-5190号公報など)等が提案されている。

【0005】これらの低温ろう材を使用する場合、フラックスとしては、従来の弗化物系や塩化物系の中でも低融点組成のものが選択的に使用され、具体的には、KC1-NaC1-LiC1系、KC1-NaC1-BaC1<sub>2</sub>系などの塩化物系フラックス、或いはこれらに更にLiFやZnC1<sub>2</sub>を添加したフラックス(特開平7-185883号公報など)等も提案されている。

【0006】また、ろう付け温度の低温化に伴うフラックス作用の低下を抑制し、ろう材の濡れ性を改善するための方策として、フラックス中への純アルミニウム粉末の添加(特開平11-285816号公報など)等も提案されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記の様にろう付け用フラックス、特に低温でろう付けを行なう際に用いられるフラックスとしては、融点の関係から塩化物系フラックスが汎用されている。ところが、塩化物系フラックスは高活性であるため、アルミニウム材表面の酸化皮膜を容易に破壊して良好なろう付けを可能にする反面、炉内でろう付けを行なう際にフラックスとして使用すると、炉のマッフルや治具等を損傷させることがあり、また、フラックスがろう付け部に残存すると早期腐食を起こす原因になる。

【0008】また前記従来技術として示した様に、濡れ性改善成分としてアルミニウム粉末を添加したフラックスでは、ろう材の濡れ広がり性は改善されるもののフラックス自身の流動性が悪くなり、特に500℃以下の低温領域ではろう付け性改善効果が有効に発揮されない。

【0009】本発明は上記の様な従来技術の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、ろう付け対象物であるアルミニウム材を腐食劣化させることがなく、且つ400～500℃といった低いろう付け温度条件下においても優れたフラックス作用を発揮すると共に、幅広い組成のアルミニウム材のろう付けに有効に適用可能なろう付け用フラックスを提供すると共に、該フラックスを用いたろう付け法を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決することのできた本発明に係るアルミニウム材ろう付け用のフラックスは、下記組成式(1)で示されるりん酸化合物において、 $y/x > 0.5$ を満足する縮合りん酸化合物を含有するところに要旨を有している。



(但し、Mは金属元素、zはMの電荷数で2を除いた数を表わす)

【0011】上記フラックスにおいて、縮合りん酸化合

物として特に好ましいのはウルトラポリリン酸化合物であり、フラックス中には、これらの縮合りん酸化合物を2質量%以上含有するものが好ましい。

【0012】また本発明に係るろう付け法は、アルミニウム材の接合部にろう材を供給すると共に、前記ろう付け用フラックスを供給し加熱してろう付けを行なうところに要旨を有している。この時、ろう付け用フラックスは、液体に溶解もしくは分散させて接合部へ供給する方法を採用することが望ましく、また上記フラックスと組み合わせ使用されるろう材としては、Zn-A1系ろう材が特に好ましく、これら好ましい要件を採用することは、本発明の好ましい実施態様として推奨される。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明者らは前述した様な課題の下で、従来の塩化物系フラックスに代わる非腐食性ろう付け用フラックスについて検討を重ねた。

【0014】ろう付け用フラックスには、必要不可欠の要件として、ろう付け温度以下で熔融すると共に、アルミニウム材表面に存在する強固な自然酸化皮膜を破壊する特性が必要となる。そこで、これらの要求特性を満足させることを前提として検討を進めたところ、りん酸化合物〔組成式： $x(M_zO + H_2O) \cdot y(P_2O_5)$ 〕が脱水縮合することにより高分子化した縮合りん酸化合物がフラックス成分として極めて有効であるとの知見を得た。

【0015】縮合りん酸化合物は、縮合度が上昇するにつれて分子中のりん酸基の比率（即ち、 $y/x$ ）が増加し、熔融状態下での反応性は向上する。そこで、アルミニウム材表面の酸化皮膜破壊に有効に作用して良好なろう付け性を発揮させるのに必要な前記りん酸基比率（ $y/x$ ）について追求を重ねた結果、該りん酸基比率（ $y/x$ ）が0.5を超える縮合りん酸化合物、とりわけ（ $y/x$ ）が1を超えるウルトラりん酸化合物は、アルミニウム材表面の酸化皮膜破壊に極めて有効に作用して良好なろう付け性を発揮することが確認された。

【0016】これに対し、該りん酸基比率（ $y/x$ ）が0.5以下のりん酸化合物は、反応性が低くてアルミニウム材表面の酸化皮膜破壊能が乏しく、本発明で意図するレベルの優れたろう付け性が得られない。

【0017】尚、Mで示される金属元素として好ましいのはアルカリ金属やアルカリ土類金属であるが、中でも特に好ましいのはアルカリ金属、とりわけナトリウムおよびカリウムである。

【0018】こうした縮合りん酸化合物の皮膜破壊効果は、フラックス中に少量添加するだけで有効に発揮されるが、安定して優れたろう付け性を確保するには、フラックス中に2重量%以上、より好ましくは5質量%以上添加することが望ましい。なお、これらの縮合りん酸化合物は、単独で使用し得る他、必要により2種以上を適宜併用することも可能である。

【0019】縮合りん酸化合物のうち例えばナトリウム塩は、塩化物に比べて腐食性が小さく、炉内でろう付けを行なう際に使用しても炉の損傷を軽微に抑えることができるばかりでなく、ろう付け部に残存した場合でも、被接合材であるアルミニウム材の腐食を促進することがなく、むしろアルミニウム材と反応して不溶性のりん酸アルミニウム皮膜を形成し、防食に有効に作用する。

【0020】なおフラックスの残部成分は特に制限されず、アルミニウム材用として一般的に使用されるフラックス、例えばCsF-A1F<sub>3</sub>共晶系フラックス、LiF-A1F<sub>3</sub>共晶系フラックスなどのふっ化物や、酢酸ナトリウムの如き有機酸塩など、ろう材の融点近傍で溶融する化合物が任意に選択して使用される。

【0021】次に本発明のろう付け法を実施するに当たっては、上記ろう付け用フラックスが使用される。ろう付け用フラックスの供給法は特に限定されないが、供給量の安定性や均一性の面から、液体に溶解もしくは分散させた状態で被ろう付け面に供給（塗布）することが好ましい。ここで用いられる液体としては、フラックスベースの組成に応じて水、アルコール、あるいはその他の有機溶剤が適宜選択して使用できる。これらの溶媒は、単独溶媒として使用し得る他、必要によっては2種以上の混合溶媒として使用することも可能である。

【0022】また、ろう材の種類も特に制限されず、A1系ろう材やZn系ろう材などが適宜選択して使用できるが、上記縮合りん酸化合物との組み合わせにおいて特に好ましいのは低融点のZn-A1系ろう材である。ろう付け面へのろう材の供給法についても格別の制約はなく、被ろう付け材であるアルミニウム材にクラッドや溶射などによって予め付着させておく方法、ろう付け用フラックスと共にろう材粉末を被ろう付け部に塗布する方法、などを適宜採用できる。

【0023】また本発明のろう付け法は、接合対象となるアルミニウム材の種類の如何を問わず適用可能で、純アルミニウムはもとより、様々のアルミニウム合金材に広く適用することができ、展伸材、押出材、鋳物などの如何を問わず幅広く適用できる。更に、これらアルミニウム材同士のろう付けのみならず、アルミニウム材と銅材の如き異種金属とのろう付けにおいても、良好なろう付け性を得ることができる。

【0024】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はもとより下記実施例によって制限を受けるものではなく、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で適宜に変更して実施することも可能であり、それらはいずれも本発明の範囲に含まれる。

【0025】実施例

ろう材としてZn系合金またはA1系合金を使用し、アルミニウム合金板A3003上にこれらのろう材をクラッドまたは溶射した。フラックスとしては、ろう材の融

点に応じて縮合りん酸化合物を単独で或いはフッ素系化合物や有機酸塩と混合し、水に溶解あるいは分散させてから、乾燥後重量が $3\text{ g/m}^2$ となる様にろう材表面に塗布した。また一部の実施例については、アルミニウム合金板A3003上にろう材粉末と共にフラックスを塗布して乾燥した。更に他の実施例については、アルミニウム合金板A3003に代えて両面換算のめっき付着量が $250\text{ g/m}^2$ である溶融Zn-5%A1めっき鋼板を使用した。

【0026】次に、図1に示す様に上記各アルミニウム合金板A3003または溶融Zn-5%A1めっき鋼板\*

\* (1)上に、板厚5mmの各種アルミニウム材(2)を垂直に立てたものをろう付け試験体とし、窒素雰囲気中、種々のろう付け温度で20分間加熱することによりろう付けを行った。各試験体のろう付け性は、目視観察により下記の基準で4段階評価し、表1に示す結果を得た。

○：ろう付け良好～ろう付け可能、

△：一部不均一なフィレット形成、

×：ろう切れ発生。

【0027】

【表1】

|    | アルミニウム材(2) | 基材(1) | ろう材           | フラックス  | ろう付け   | ろう   |   |
|----|------------|-------|---------------|--|--|------|---|
|    |            |       |               |  | 温度   | 付け性  |   |
| 1  | A1080      | A3003 | Zn-5%Al       | ウルトラポリりん酸ナトリウム   | 400℃   | ○    |   |
| 2  | ADC12      |       | (溶射)          | (y/x>1)  | 430℃   | ○    |   |
| 3  | A3003      |       |               |  | 430℃   | ○    |   |
| 4  | AC4C       |       | Zn-10%Al      | CsF-AlF <sub>3</sub> 共晶フラックス+2%<br>ウルトラポリりん酸ナトリウム                  | 480℃   | ○    |   |
| 5  | A3003      |       | (溶射)          | 酢酸ナトリウム+10%<br>ウルトラポリりん酸ナトリウム                                      | 450℃   | ○    |   |
| 6  |            |       |               | Zn-20%Al   | CsF-AlF <sub>3</sub> 共晶フラックス+1%<br>(クラッド)メタリン酸ナトリウム(y/x=1) | 480℃ | ○ |
| 7  |            |       | Al-40%Zn-5%Si | LiF-AlF <sub>3</sub> 共晶フラックス+2%<br>(クラッド)トリポリりん酸ナトリウム<br>(y/x=0.6) | 550℃   | ○    |   |
| 8  |            |       | A5052         | Zn-10%Al<br>(粉末塗布)   | ウルトラポリりん酸ナトリウム   | 450℃ | ○ |
| 9  |            |       |               | 溶融<br>Zn-5%Al<br>めっき鋼板   |  | 430℃ | ○ |
| 10 | ADC12      |       | Zn-20%Al      | CsF-AlF <sub>3</sub> 共晶フラックス                                       | 480℃   | △    |   |
| 11 | A5052      |       | (クラッド)        |  | 480℃   | ×    |   |
| 12 | A3003      |       | Al-40%Zn-5%Si | LiF-AlF <sub>3</sub> 共晶フラックス+5%<br>ピロリン酸ナトリウム(y/x=0.5)             | 550℃   | △    |   |
| 13 |            |       | (クラッド)        | LiF-AlF <sub>3</sub> 共晶フラックス                                       | 550℃   | △    |   |

【0028】表1において、No. 1～9は本発明の規定要件を全て満たす実施例で、いずれも良好なろう付け性が得られており、特にフラックス中の縮合りん酸化合物含有量が2%以上で、縮合りん酸化合物としてウルトラポリりん酸ナトリウムを用いたものでは優れたろう付け性が得られている。これらに対しNo. 10～13は、フラックス成分中に縮合りん酸化合物が含まれておらず(No. 10, 11, 13)、あるいは縮合りん酸化合物の縮合度(y/x)が本発明の規定範囲外(No. 12)であるため、十分なろう付け性が得られておらず、特に合金成分としてMgを含むA5052(No. 11)のろう付けではろう切れが発生している。

【0029】

【発明の効果】本発明は以上の様に構成されており、ろ※

30※う付け用フラックスとして、組成式 $x(M_2O + H_2O) \cdot y(P_2O_5)$ で示されるりん酸化合物のうち、 $y/x > 0.5$ を満たす縮合りん酸化合物を必須成分として含有させることにより、アルミニウム材表面に存在する強固な酸化皮膜に対して優れた破壊能を示し、500℃以下の低温域でのろう付けにおいても、卓越したろう付け性能を示し、幅広い組成のアルミニウム材のろう付けに有効に活用できる。

【図面の簡単な説明】

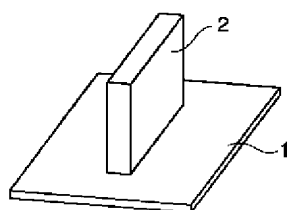
【図1】実施例でろう付け試験に用いた試験体を示す斜視図である。

【符号の説明】

1 基板(アルミニウム板または溶融めっき鋼板)

2 アルミニウム合金材

【図1】



**DERWENT-ACC-NO:** 2001-592410

**DERWENT-WEEK:** 200167

*COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Flux for brazing aluminum materials comprises condensed phosphate compounds

**INVENTOR:** IDO H; IKEDA T

**PATENT-ASSIGNEE:** KOBE STEEL LTD[KOBM]

**PRIORITY-DATA:** 1999JP-340713 (November 30, 1999)

**PATENT-FAMILY:**

| <b>PUB-NO</b> | <b>PUB-DATE</b> | <b>LANGUAGE</b> |
|---------------|-----------------|-----------------|
|---------------|-----------------|-----------------|

|                 |              |    |
|-----------------|--------------|----|
| JP 2001150185 A | June 5, 2001 | JA |
|-----------------|--------------|----|

**APPLICATION-DATA:**

| <b>PUB-NO</b> | <b>APPL-DESCRIPTOR</b> | <b>APPL-NO</b> | <b>APPL-DATE</b>  |
|---------------|------------------------|----------------|-------------------|
| JP2001150185A | N/A                    | 1999JP-340713  | November 30, 1999 |

**INT-CL-CURRENT:**

| <b>TYPE</b> | <b>IPC DATE</b>     |
|-------------|---------------------|
| CIPP        | B23K1/19 20060101   |
| CIPS        | B23K35/363 20060101 |

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP 2001150185 A

**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - A flux used for brazing aluminum materials contains condensed

phosphate compounds of specified formula.

DESCRIPTION - A flux used for brazing aluminum materials contains condensed phosphate compounds of formula  $x(\text{MzO} + \text{H}_2\text{O})\text{-y}(\text{P}_2\text{O}_5)$ .

M = metal element;

$y/x$  = greater than 0.5; and

$z = 2/(\text{charge number of M})$ .

USE - Used as flux for brazing aluminum materials.

ADVANTAGE - The flux is able to destroy the oxide layer on the surface of metal aluminum materials and brazes them firmly at a brazing temperature less than 500 degrees C.

#### **EQUIVALENT-ABSTRACTS:**

Metal aluminum (A1080) was coated with a brazing material (Zn-5% Al alloy) by flame spray coating and was further coated with a flux containing sodium ultra-polyphosphate with a dosage of 3 g/m<sup>2</sup>, and was brazed by heating at 400 degrees C in nitrogen.

**TITLE-TERMS:** FLUX BRAZE MATERIAL COMPRISE CONDENSATION  
PHOSPHATE COMPOUND

**DERWENT-CLASS:** E37 M23 P55

**CPI-CODES:** E31-K06; M23-A02;

**CHEMICAL-CODES:** Chemical Indexing M3 \*01\* Fragmentation Code A111  
A940 B115 B702 B713 B720 B815 B833 C730 C802 C803  
C804 C805 C807 M411 M781 Q468 R043 Specific  
Compounds R04561 Registry Numbers 156

#### **SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers:** 2001-175700

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** 2001-441406